



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenl gungsschrift  
⑩ DE 44 17 230 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 03 C 13/06**  
// C03B 37/06 (C03C  
13/06,3:076)C03C  
3:087,3:078,3:089,  
3:097

②① Aktenzeichen: P 44 17 230.3  
②② Anmeldetag: 17. 5. 94  
④③ Offenlegungstag: 23. 11. 95

DE 44 17 230 A 1

⑦① Anmelder:  
Grünzweig + Hartmann AG, 67059 Ludwigshafen,  
DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Kador, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80469  
München

⑦② Erfinder:  
Lohe, Peter, 67112 Mutterstadt, DE; Holstein,  
Wolfgang, Dr., 35315 Homberg, DE; Schwab,  
Wolfgang, 68723 Plankstadt, DE; Maugendre,  
Stéphane, Précý sur Oise, FR

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Mineralfaserzusammensetzung

⑤⑦ Biologisch abbaubare Mineralfaserzusammensetzung, ge-  
kennzeichnet durch folgende Bestandteile in Gewichtspro-  
zent:

SiO <sub>2</sub>	40 bis 67
CaO	20 bis 45
MgO	0 bis 12
Na <sub>2</sub> O	0 bis 10
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 15
Na <sub>2</sub> O + B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 bis 15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 bis 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 2
TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaO, MnO, K <sub>2</sub> O	0 bis 5.

DE 44 17 230 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mineralfaserzusammensetzung, die biologisch abbaubar ist.

Es sind im Stande der Technik einige Mineralfaserzusammensetzungen beschrieben, von denen angegeben wird, daß sie biologisch abbaubar sind.

Die biologische Abbaubarkeit von Mineralfaserzusammensetzungen ist insofern von großer Bedeutung, weil verschiedene Untersuchungen darauf hinweisen, daß Mineralfasern mit sehr kleinen Durchmessern im Bereich von kleiner 3 µm im Verdacht stehen, kanzerogen zu sein, biologisch abbaubare Mineralfasern solcher Dimensionen aber keine Kanzerogenität zeigen.

Neben der biologischen Abbaubarkeit sind jedoch auch die mechanischen und thermischen Eigenschaften der Mineralfasern bzw. der daraus hergestellten Produkte, sowie die Verarbeitbarkeit der Mineralfaserzusammensetzung von ausschlaggebender Bedeutung. Mineralfasern werden beispielsweise in großem Umfang zu Dämmzwecken eingesetzt. Insbesondere für die Verwendung im Industriesektor ist eine ausreichende Temperaturbeständigkeit der Mineralfasern notwendig.

Ferner muß die Mineralfaserzusammensetzung eine Verarbeitbarkeit nach bekannten Verfahren zur Herstellung von Mineralfasern mit kleinem Durchmesser, wie beispielsweise dem Düsenblasverfahren, ermöglichen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer neuen Mineralfaserzusammensetzung, die sich durch biologische Abbaubarkeit auszeichnet, die gute Temperaturbeständigkeit aufweist und sich gut verarbeiten läßt.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß diese Aufgabe durch eine Mineralfaserzusammensetzung gelöst werden kann, die im wesentlichen aus Siliciumdioxid und Erdalkalioxiden besteht, und die ferner Boroxid enthält.

Es hat sich gezeigt, daß solche Mineralfaserzusammensetzungen die Kombination der notwendigen Eigenschaften, nämlich biologische Abbaubarkeit, Temperaturbeständigkeit sowie gute Verarbeitbarkeit erfüllen.

Gegenstand der Erfindung ist eine Mineralfaserzusammensetzung, die biologisch abbaubar ist, die gekennzeichnet ist durch folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO <sub>2</sub>	40 bis 67
CaO	20 bis 45
MgO	0 bis 12
Na <sub>2</sub> O	0 bis 10
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 15
Na <sub>2</sub> O + B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 bis 15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 bis 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 2
TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaO, MnO, K <sub>2</sub> O	0 bis 5.

Die erfindungsgemäßen Mineralfaserzusammensetzungen sind nach dem Düsenblasverfahren verziehbar. Die erhaltenen Fasern haben gute Temperaturbeständigkeit. Überraschenderweise zeigen die Mineralfaserzusammensetzungen biologische Abbaubarkeit.

Der Zusatz von Boroxid bewirkt eine Schmelzpunktniedrigung und die Ausbildung von Mikrokristallen, die eine bessere Handhabbarkeit bewirken.

Vorzugsweise weisen die erfindungsgemäßen Mineralfaserzusammensetzungen folgende Bestandteile in Gewichtsprozent auf:

SiO <sub>2</sub>	45 bis 60
CaO	25 bis 45
MgO	5 bis 10
Na <sub>2</sub> O	0 bis 5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 bis 15
Na <sub>2</sub> O + B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3 bis 10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 bis 1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	weniger als 1
TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaO, MnO, K <sub>2</sub> O	0 bis 3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	weniger als 1.

Ein Gehalt von Siliciumoxid im Bereich von 53 bis 58 Gewichtsprozent ist besonders bevorzugt.

Bezüglich des Boroxids wird ein Bereich von 3 bis 8 Gewichtsprozent besonders bevorzugt, insbesondere sind 4 bis 6 Prozent vorteilhaft.

Zur Beurteilung der biologischen Abbaubarkeit wurde die Standardgrießprobe der Deutschen Glasgesellschaft herangezogen. Dies ist eine einfach durchführbare Methode und gibt ein hinreichendes Maß für die biologische Abbaubarkeit. Die Methode ist beschrieben in L. Springer, "Laboratoriumsbuch für die Glasindustrie", 3. Aufl. 1950, Halle/S: W. Knapp Verlag.

Das Temperaturverhalten der Mineralfasern wurde mit der Schwedischen Methode ermittelt. Bei dieser Methode wird ein Silitrohr mit liegendem, beidseitig offenem Arbeitsrohr mit einer Länge von 350 mm und einem Innendurchmesser von 27 mm verwendet. Im Ofenzentrum ist ein keramisches Auflageplättchen mit 30 × 20 × 3 mm zum Aufstellen des Prüfkörpers. Der Prüfkörper hat Abmessungen von 12 × 12 × 12 mm oder 12 mm Ø × 12 mm Höhe. Die Rohdichte beträgt im Normalfall 100 kg/m<sup>3</sup>. Die Temperatursteigerung beträgt 5 K/min. Die Ermittlung der Prüfkörperhöhenänderung erfolgt laufend mit einer Ableseoptik.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen näher beschrieben.

## Beispiel 1

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO <sub>2</sub>	50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3
CaO	41,1
MgO	0,6
Na <sub>2</sub> O	0,4
K <sub>2</sub> O	0,1
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,2.

Diese Zusammensetzung konnte nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur von 1360°C zu Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 1,7 µm gut verarbeitet werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgrießprobe der Deutschen Glasgesellschaft ergab einen Wert von 35 mg/kg und somit einen Wert für hohe biologische Abbaubarkeit.

Die Ermittlung des Temperaturverhaltens gemäß der Schwedischen Methode ergab eine Temperaturbeständigkeit bei 5% Höhenminderung von 740°C, was aus dem zugehörigen in der einzigen Zeichnung beispielhaft dargestellten Schaubild deutlich zu erkennen ist.

## Beispiel 2

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO <sub>2</sub>	56,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3
CaO	29,1
MgO	7,8
Na <sub>2</sub> O	0,5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,0.

Diese Zusammensetzung konnte nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur von 1350°C zu Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 1,8 µm gut verarbeitet werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgrießprobe der Deutschen Glasgesellschaft ergab einen Wert von 39 mg/kg und somit einen Wert für hohe biologische Abbaubarkeit.

Die Ermittlung des Temperaturverhaltens gemäß der Schwedischen Methode ergab eine Temperaturbeständigkeit bei 5% Höhenminderung von 720°C.

## Beispiel 3

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO <sub>2</sub>	56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0
CaO	30
MgO	8
Na <sub>2</sub> O	5.

Diese Zusammensetzung konnte ebenfalls nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur von 1340°C zu Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 1,9 µm gut verarbeitet werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgrießprobe der Deutschen Glasgesellschaft ergab einen Wert von 33 mg/kg und somit einen Wert für hohe biologische Abbaubarkeit.

Die Ermittlung des Temperaturverhaltens gemäß der Schwedischen Methode ergab eine Temperaturbeständigkeit bei 5% Höhenminderung von 700°C.

Dieses Beispiel zeigt, daß auch Zusammensetzungen, die kein Boroxid, jedoch einen gewissen Anteil an Natriumoxid enthalten, ebenfalls zu guten Ergebnissen führen.

## Beispiel 4

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO <sub>2</sub>	55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,0
CaO	30
MgO	8,0
Na <sub>2</sub> O	5,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,0

Diese Zusammensetzung konnte nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur von 1340°C zu Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 2 µm gut verarbeitet werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgrießprobe der Deutschen Glasgesellschaft ergab einen Wert von 37 mg/kg und somit einen Wert für hohe biologische Abbaubarkeit.

Die Ermittlung des Temperaturverhaltens gemäß der Schwedischen Methode ergab eine Temperaturbeständigkeit bei 5% Höhenminderung von 700°C.

Dieses Beispiel zeigt abermals, daß auch Zusammensetzungen, die kein Boroxid, jedoch einen gewissen Anteil an Natriumoxid enthalten, ebenfalls zu guten Ergebnissen führen.

## Patentansprüche

1. Mineralfaserzusammensetzung, die biologisch abbaubar ist, **gekennzeichnet durch** folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO <sub>2</sub>	40 bis 67
CaO	20 bis 45
MgO	0 bis 12
Na <sub>2</sub> O	0 bis 10
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 15
Na <sub>2</sub> O + B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 bis 15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 bis 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 2
TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaO, MnO, K <sub>2</sub> O	0 bis 5.

2. Mineralfaserzusammensetzung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO <sub>2</sub>	45 bis 60
CaO	25 bis 45
MgO	5 bis 10
Na <sub>2</sub> O	0 bis 5
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 bis 15
Na <sub>2</sub> O + B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3 bis 10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 bis 1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	weniger als 1
TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaO, MnO, K <sub>2</sub> O	0 bis 3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	weniger als 1.

3. Mineralfaserzusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Siliciumdioxid 53 bis 58 Gewichtsprozent beträgt.

4. Mineralfaserzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Boroxid 3 bis 8 Gewichtsprozent, insbesondere 4 bis 6 Gewichtsprozent, beträgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

# Temperaturverhalten (Schwedenmethode)

